

**LYCEE PILOTE MONASTIR**

\*\*\*\*

DEVOIR DE CONTROLE

N°1

☆☆☆☆

PROFESSEUR : Mr **Kamel HASSEN**SECTION : 2<sup>ème</sup> année sciences

EPREUVE : MATHEMATIQUES

⌚ Durée : 1 heure.

Date : 17 / 10 / 2006

EXERCICE 1 (5 points)

1. a- Déterminer l'ensemble D des réels x pour lesquelles l'expression  $A = \frac{\sqrt{1+x} + \sqrt{1-x}}{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}$  a un sens.

b- Démontrer que pour tout x de D, on a :  $A = \frac{1 + \sqrt{1-x^2}}{x}$

2. a- Montrer que  $\frac{1}{k(k+1)} = \frac{1}{k} - \frac{1}{k+1}$  où k est un nombre entier non nul.

b- En déduire que pour tout  $n \in \mathbb{N}^*$ , on a :  $\frac{1}{2} + \frac{1}{6} + \frac{1}{12} + \dots + \frac{1}{n(n+1)} = \frac{n}{n+1}$

EXERCICE 2 (4 points)

1. Comparer  $1 + \sqrt{5}$  et  $\sqrt{4 + 2\sqrt{3}}$

2. a- Soient a et b deux réels positifs. Montrer que  $a + b \geq 2\sqrt{ab}$

b- En déduire que pour tous a, b et c réels positifs, on a :  $(a+b)(b+c)(c+a) \geq 8abc$

EXERCICE 3 (11 points)

Soit  $(o, \vec{i}, \vec{j})$  un repère orthonormal et A, B, C les points de coordonnées respectives (-2, 3), (7, 0), (2, -5)

1. Soit D le projeté orthogonal du point B sur la droite (AC) et H l'orthocentre du triangle ABC.

a- Le vecteur  $\overrightarrow{AC}$  est non nul, donc il existe un nombre k tel que  $\overrightarrow{AD} = k \overrightarrow{AC}$ .

Exprimer les coordonnées du point D en fonction de k.

b- Déterminer k, puis calculer les coordonnées du point D.

c- Utiliser, d'une part, l'alignement des points B, D, H et d'autre part, l'orthogonalité des vecteurs  $\overrightarrow{AB}$  et  $\overrightarrow{CH}$  pour calculer les coordonnées du point H.

2. Soit E le projeté orthogonal du point H sur la droite (BC) et F l'image du point H par la symétrie d'axe (BC). Calculer les coordonnées des points E et F.

3. On note (x, y) les coordonnées du centre I du cercle circonscrit au triangle ABC.

a- Exprimer  $AI^2$ ,  $BI^2$  et  $CI^2$  en fonction de x et y.

b- Déterminer les coordonnées du point I.

4. Montrer que le point F est sur le cercle circonscrit au triangle ABC.

LYCEE PILOTE MONASTIR

\*\*\*\*

DEVOIR DE CONTROLE

N°2

☆☆☆☆

PROFESSEUR : Mr Kamel HASSEN

SECTION : 2<sup>ème</sup> année sciences

EPREUVE : MATHEMATIQUES

 Durée : 1 heure.

Date : 14 / 11 / 2006

**N.B :**  il sera donné une grande importance à la rédaction et à la présentation de la copie 

### EXERCICE 1

- a- Résoudre dans IR, l'équation :  $x^2 - 3x + 2 = 0$ .  
b- En déduire la résolution de l'équation :  $x - 3\sqrt{x} + 2 = 0$
- Soit l'équation (E) :  $x^2 - \sqrt{3}x - 2 = 0$   
a- Sans calculer le discriminant  $\Delta$ , montrer que (E) admet deux racines distinctes  $x'$  et  $x''$ .  
b- Sans calculer les racines  $x'$  et  $x''$ , calculer l'expression suivante :  $F = x'^2 + x'x'' + x''^2$ .

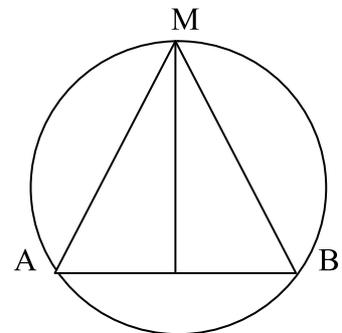
### EXERCICE 2

Le cercle  $\zeta$  est de centre O et de rayon 1.

On trace une corde [AB] de longueur  $2a$  ( $0 < a < 1$ ), puis on marque le point I, milieu de [AB], et le point M, comme indiqué sur la figure (le triangle MAB est donc isocèle en M).

On pose  $x = MA = MB$ .

- Montrer que  $\left(\frac{x^2 - 2}{2}\right)^2 + a^2 = 1$  (E)
- Pour quelle valeur de a,  $x = 2a$  est une racine de (E).
- On prend  $a = \frac{\sqrt{15}}{8}$ . Résoudre l'équation (E).



### EXERCICE 3

Soit ABC un triangle du plan. Le point A' milieu du côté [BC] et M un point variable de ce plan.

- a- Construire le point E barycentre de (A, 2) et (C, 1)  
b- Soit le point I milieu du segment [AA']. Montrer que :  $2\vec{IA} + \vec{IB} + \vec{IC} = \vec{0}$ .  
c- En déduire que les points B, I et E sont alignés.
- Montrer que  $2\vec{MA} - \vec{MB} - \vec{MC} = -2\vec{AA}'$ .
- Montrer que  $\vec{MA} + \vec{MB} + \vec{MC} = 3\vec{MG}$  où le point G centre de gravité du triangle ABC.
- Déterminer l'ensemble des points M du plan vérifiant :  $\|\vec{MA} + \vec{MB} + \vec{MC}\| = \|2\vec{MA} - \vec{MB} - \vec{MC}\|$

**LYCEE PILOTE MONASTIR**

\*\*\*\*

DEVOIR DE SYNTHESE

N°1

☆☆☆☆

PROFESSEUR : Mr **Kamel HASSEN**SECTION : 2<sup>ème</sup> année sciences

EPREUVE : MATHEMATIQUES

⌚ Durée : 2 heures.

Date : 06 / 12 / 2006

EXERCICE 1

1. Soit P le polynôme défini par:  $P(x) = x^2 - 5x + 4$ .
  - a- Résoudre dans IR, l'équation  $P(x) = 0$
  - b- Déterminer le signe de P(x).
  - c- Résoudre dans IR, l'inéquation  $|P(x)| < x - 1$
2. Soit Q le polynôme défini par :  $Q(x) = x^3 - 7x^2 + 14x - 8$ 
  - a- Factoriser  $x^3 - 8$  puis déduire que  $Q(x) = (x - 2) P(x)$ .
  - b- Déterminer le signe de Q(x).
  - c- Résoudre dans IR, l'inéquation  $\sqrt{Q(x)} \geq x - 2$

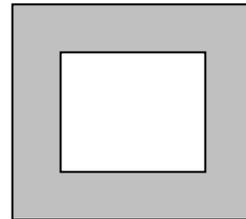
EXERCICE 2

Soit f la fonction définie par :  $f(x) = \frac{x^2 - x - 2}{(x^2 - 1)(x + 2)}$

1. Déterminer le domaine de définition  $D_f$  de la fonction f.
2. Simplifier f(x).
3. Résoudre dans IR, l'inéquation  $f(x) > 0$ .

EXERCICE 3

Le grand carré est de côté 1.  
 Trouver la largeur x (constante) de la bande grise,  
 sachant qu'elle a la même aire que celle du carré intérieur.

EXERCICE 4

On considère un triangle ABC rectangle en A,  $I = A * C$  et  $J = A * B$ .

- I/
  1. Construire le point E le barycentre de (A, 2) et (C, 1).
  2. Déterminer l'ensemble des points M du plan vérifiant :  $\| 2 \vec{MA} + \vec{MC} \| = \| \vec{MA} - \vec{MB} \|$
- II/
  1. Peut-on trouver un réel x tel que le point G soit le barycentre des points pondérés (A,  $x^2 - 2$ ), (B,  $x - 3$ ) et (C,  $x - 1$ ).
  2. On donne  $x = 2$ , alors G est le barycentre des points pondérés (A, 2), (B, -1) et (C, 1)
    - a- Montre que G est le barycentre de (E, 3) et (B, -1).
    - b- Construire le point G.
  3. Montrer que les vecteurs  $\vec{GI}$  et  $\vec{AB}$  sont colinéaires.
  4. En déduire que AJIG est un parallélogramme.
  5. Déterminer l'ensemble des points M du plan vérifiant :  $\| 2 \vec{MA} - \vec{MB} + \vec{MC} \| = \| \vec{MA} + \vec{MC} \|$

LYCEE PILOTE MONASTIR

\*\*\*\*

DEVOIR DE CONTROLE

N°3

☆☆☆☆

PROFESSEUR : Mr Kamel HASSEN

SECTION : 2<sup>ème</sup> année sciences

EPREUVE : MATHEMATIQUES

 Durée : 1 heure.

Date : 23 / 01 / 2007

### EXERCICE 1

- a- Déterminer le reste de la division euclidienne par 11 de l'entier 2041920647.  
b- Trouver les chiffres a et b pour que l'entier 51a72b soit divisible par 5 et 11.
- a- Démontrer que la somme de deux nombres **impairs** consécutifs est divisible par 4.  
b- Montrer que si n est entier naturel **pair**, le nombre  $n(n^2 + 4)$  est divisible par 8.
- Soit x un entier naturel non nul.  
a- Montrer que x et x + 1 sont premiers entre eux.  
b- En déduire le pgcd et le ppcm de x + 1 et 2x + 1.

### EXERCICE 2

A et B sont deux points distincts du plan, G le barycentre de (A, 2) et (B, 3).

Soit l'application  $f : P \rightarrow P$

$$M \mapsto M' \text{ tel que } 4 \overrightarrow{MM'} = 2 \overrightarrow{MA} + \alpha \overrightarrow{MB}, \quad \alpha \in \mathbb{R}$$

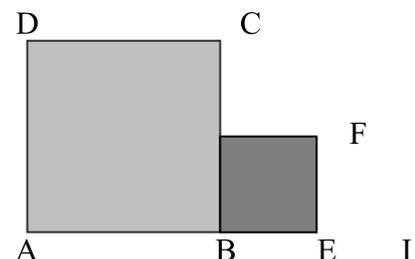
- Si  $\alpha = -2$ , Montrer que f est une translation de vecteur  $\frac{-1}{2} \overrightarrow{AB}$
- Si  $\alpha = 3$ ,
  - Montrer que G est invariant par f.
  - Montrer que f est l'homothétie dont on déterminera le centre et le rapport.

### EXERCICE 3

La figure ci-contre représente un carré ABCD dont les côtés mesurent 4cm et un carré BEFG dont les côtés mesurent 2cm.

Les droites (CF) et (AB) se coupent en I.

- Déterminer le nombre k tel que  $\overrightarrow{IB} = k \overrightarrow{IA}$
- Soit h l'homothétie de centre I et le rapport  $\frac{1}{2}$ 
  - Montrer que  $h(C) = F$  et  $h(B) = E$ .
  - Déterminer L l'image de G par l'homothétie h.
  - Exprimer  $\overrightarrow{BG}$  en fonction de  $\overrightarrow{AD}$
  - Déterminer l'image de D par l'homothétie h.
- Montrer que les points I, L, G et D sont alignés.



**LYCEE PILOTE MONASTIR**

\*\*\*\*

DEVOIR DE CONTROLE

N°4

☆☆☆☆

PROFESSEUR : Mr **Kamel HASSEN**

SECTION : 2<sup>ème</sup> année sciences

EPREUVE : MATHEMATIQUES

 Durée : 1 heure.

Date : 13 / 02 / 2007

### EXERCICE 1

On considère la suite  $(U_n)$  définie sur  $\mathbb{N}$  par 
$$\begin{cases} U_0 = 1 \\ U_{n+1} = \sqrt{U_n^2 + 2} \end{cases}$$

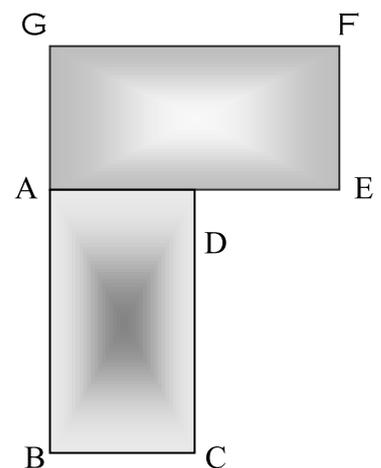
- Calculer  $U_1$  et  $U_2$  puis vérifier que  $(U_n)$  n'est pas une suite arithmétique.
- On pose  $V_n = U_n^2$ 
  - Montrer que  $(V_n)$  est une suite arithmétique de raison 2.
  - Exprimer  $V_n$  en fonction de  $n$ . En déduire  $U_n$  en fonction de  $n$ .
  - Calculer la somme  $S = V_0 + V_1 + \dots + V_{n-1}$  en fonction de  $n$ .
  - En déduire en fonction de  $n$  le produit :  $P = 2^{V_0} 2^{V_1} 2^{V_2} \dots 2^{V_{n-1}}$
- Soit  $(W_n)$  la suite définie sur  $\mathbb{N}$  par  $W_n = 2^{V_n}$ 
  - Montrer que  $(W_n)$  est une suite géométrique de premier terme  $W_0 = 2$  et de raison 4.
  - Exprimer en fonction de  $n$  la somme :  $2^{V_2} + 2^{V_3} + 2^{V_4} + \dots + 2^{V_n}$

### EXERCICE 2

La figure ci-contre représente deux rectangles ABCD et AEFB de mêmes dimensions et tels que les points D et O sont les milieux respectifs des segments [AE] et [AC].

Soit  $R$  la rotation directe de centre  $A$  et d'angle  $\frac{\pi}{2}$ .

- Déterminer  $R(B)$  et  $R(D)$ .
  - En déduire que les droites  $(BD)$  et  $(GE)$  sont perpendiculaires.
- Déterminer les images par  $R$  des droites  $(BC)$  et  $(DC)$ .
  - En déduire que  $R(C) = F$ .
  - Préciser la nature du triangle  $ACF$ .
- Déterminer l'image de  $O$  par  $R$ .



**LYCEE PILOTE MONASTIR**

\*\*\*\*

DEVOIR DE SYNTHESE

N°2

☆☆☆☆

PROFESSEUR : Mr **Kamel HASSEN**SECTION : 2<sup>ème</sup> année sciences

EPREUVE : MATHEMATIQUES

⌚ Durée : 2 heures.

Date : 07 / 03 / 2007

EXERCICE 1Soit la fonction  $f$  définie sur  $[0, \pi]$  par  $f(\alpha) = -\sqrt{2} \cos^2(\alpha) - (1 + \sqrt{2}) \sin(\alpha) + 1 + \sqrt{2}$ 

1. Calculer  $f\left(\frac{\pi}{4}\right)$  et  $f\left(\frac{\pi}{2}\right)$

2. a- Montrer que  $f(\pi - \alpha) = f(\alpha)$

b- Montrer que:  $f(\alpha) = \sqrt{2} \sin^2(\alpha) - (1 + \sqrt{2}) \sin(\alpha) + 1$

c- Résoudre dans  $[0, \pi]$ ;  $f(\alpha) = 0$

3. Montrer que, pour tout  $\alpha \in [0, \pi] - \left\{\frac{\pi}{2}\right\}$ :  $\cos^4 \alpha - \sin^4 \alpha + \frac{\operatorname{tg} \alpha - 1}{\operatorname{tg} \alpha + 1} = 0$

4. Calculer (sans utiliser la calculatrice):  $\sin^2 \frac{\pi}{10} + \sin^2 \frac{2\pi}{5} + \sin^2 \frac{9\pi}{10} + \sin^2 \frac{3\pi}{5}$

EXERCICE 2On considère la suite  $(U_n)$  définie par 
$$\begin{cases} U_0 = 0 & ; & U_1 = 1 \\ U_{n+2} = 10U_{n+1} - 9U_n \end{cases}$$

1. Calculer  $U_2$  et  $U_3$ .

2. Soit la suite  $(V_n)_{n \in \mathbb{N}}$  définie par  $V_n = U_{n+1} - U_n$

a- Montrer que  $(V_n)$  est une suite géométrique de raison  $q = 9$  et de premier terme  $V_0 = 1$

b- Calculer en fonction de  $n$  la somme  $S = V_0 + V_1 + \dots + V_{n-1}$

c- En déduire l'expression de  $U_n$  en fonction de  $n$ .

3. On pose  $W_n = U_{n+1} - 9U_n$

a- Montrer que  $(W_n)$  est une suite constante.

b- En déduire pour tout  $n$  de  $\mathbb{N}$ ,  $U_{n+1} = 1 + 9U_n$

EXERCICE 3

Le plan étant rapporté à un repère orthonormé  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ .

I/ On considère B(-1, 2) et C(2, 1) deux points du plan

1. Montrer que la droite (BC) a pour équation cartésienne :  $x + 3y - 5 = 0$
2. Déterminer l'équation cartésienne de la droite (D) perpendiculaire à (BC) passant par O.
3. Calculer la distance  $d(O, (BC))$
4. Calculer les coordonnées du point d'intersection de (D) avec (BC).
5. Montrer que OBC est un triangle isocèle et rectangle en O.
6. Déterminer une équation cartésienne du cercle ( $\mathcal{C}$ ) circonscrit au triangle OBC.

II/ On considère  $\Delta_m$  l'ensemble des points  $M(x, y)$  vérifiant l'équation :  $(m + 2)x - (m + 1)y + m - 2 = 0$   
où  $m$  étant un paramètre réel.

1. Montrer que pour tout réel  $m$ ,  $(\Delta_m)$  est une droite.
2. Montrer que toutes les droites  $(\Delta_m)$  passent par un point fixe A(3, 4) quel que soit  $m$ .
3. Déterminer la valeur du réel  $m$  pour que  $(\Delta_m)$  soit globalement invariante par la translation de vecteur  $\vec{j}$ .

III/ On considère  $C_k$  l'ensemble des points  $M(x, y)$  tel que:  $x^2 + y^2 - 4kx - 2y + 4k = 0$   
où  $k$  étant un paramètre réel.

1. Montrer que, pour tout  $k \in \mathbb{R} - \left\{ \frac{1}{2} \right\}$ ,  $C_k$  est un cercle de centre  $I_k(2k, 1)$  et de rayon  $R_k = |2k - 1|$
2. Déterminer l'ensemble des centres  $I_k$  lorsque  $k$  décrit  $\mathbb{R}$ .
3. Montrer que tous les cercles  $(C_k)$  sont tangents entre eux en un point fixe.

**LYCEE PILOTE MONASTIR**

\*\*\*\*

DEVOIR DE CONTROLE

N°5

☆☆☆☆

PROFESSEUR : Mr **Kamel HASSEN**

SECTION : 2<sup>ème</sup> année sciences

EPREUVE : MATHEMATIQUES

 Durée : 1 heure.

Date : 20 / 04 / 2007

### EXERCICE 1

I / Déterminer le domaine de définition de la fonction  $h : x \mapsto \frac{x^2 - 3x}{1 - \sqrt{-x + 2}}$

II / On considère la fonction  $f$  définie sur  $\mathbb{R}$  par  $f : x \mapsto \frac{1}{2}x^2$

On désigne  $(C_f)$  la courbe représentative de  $f$  dans le plan  $P$  muni d'un repère orthonormé  $(0, \vec{i}, \vec{j})$ .

1. Etudier le tableau de variation de  $f$  puis tracer  $(C_f)$ .
2. Soit la fonction  $g$  définie sur  $\mathbb{R}$  par :  $g(x) = \frac{1}{2}x^2 - 2$  et  $(C_g)$  sa courbe représentative.
  - a- Tracer, à partir de  $(C_f)$ , la courbe  $(C_g)$  dans le même repère  $(0, \vec{i}, \vec{j})$ .
  - b- En déduire le tableau de variation de la fonction  $g$ .
3. Soit  $(\Delta)$  la droite d'équation :  $y = x - 2$ 
  - a- Tracer  $(\Delta)$  sur le graphique précédent.
  - b- Calculer les coordonnées des points d'intersection de  $(C_g)$  et de la droite  $(\Delta)$ .
  - c- Résoudre graphiquement :  $x - g(x) \leq 2$ .
4. Déterminer graphiquement suivant les valeurs du réel  $m$  le nombre de solutions de l'équation :  $g(x) = m$ .

### EXERCICE 2

Le tableau suivant donne les quantités de lait en poudre absorbées par 100 bébés de 2 mois en une journée.

consommations (en grammes)	[40, 50[	[50, 60[	[60, 70[	[70, 80[	[80, 90 [
Effectifs	5	15	40	25	15

1. Construire l'histogramme et le polygone des effectifs de la série.
2. Calculer le mode  $M_0$
3. Donner le tableau des fréquences cumulées croissantes.
4. Tracer le polygone des fréquences cumulées croissantes.
5. Déterminer la consommation médiane :  $M_e$
6. Calculer la moyenne arithmétique  $\bar{X}$  et l'écart type  $\sigma$
7. Donner le pourcentage de bébés dont la consommation de lait appartient à l'intervalle  $[\bar{X} - \sigma, \bar{X} + \sigma]$ .

**LYCEE PILOTE MONASTIR**

L. P. M

DEVOIR DE CONTROLE

N°6

☆☆☆☆

PROFESSEUR : Mr **Kamel HASSEN**

SECTION : 2<sup>ème</sup> année sciences

EPREUVE : MATHEMATIQUES

 Durée : 1 heure.

Date : 05 / 05 / 2007

### EXERCICE 1

Soit  $f$  la fonction définie sur  $\mathbb{R}$  par :  $f(x) = x^2 - 2x$

On désigne par  $(C_f)$  la courbe représentative de  $f$  dans un repère orthonormé  $(0, \vec{i}, \vec{j})$

- 1) Vérifier que  $f(x) = (x-1)^2 - 1$
- 2) Etudier les variations de  $f$  puis tracer sa courbe représentative  $(C_f)$ .
- 3) a- Déterminer les coordonnées des points d'intersection de  $(C_f)$  et la droite  $\Delta$  d'équation  $y = x$ .  
b- Tracer dans le même repère la droite  $\Delta$ .
- 4) Soit  $a$  un réel de l'intervalle  $[0, 3]$ , la droite d'équation  $x = a$  coupe  $(C_f)$  en  $M$  et  $(\Delta)$  en  $N$ .  
a- Exprimer  $MN$  à l'aide de  $a$ .  
b- Déterminer  $a$  pour que la distance  $MN$  soit maximale.
- 5) Soit la fonction  $g$  définie sur  $\mathbb{R}$  par  $g(x) = x|x| - 2x$   
a- Montrer que  $g$  est impaire.  
b- Construire, à partir de  $(C_f)$ , la courbe  $(C_g)$  dans le même repère  $(0, \vec{i}, \vec{j})$ .  
c- En déduire le tableau de variation de la fonction  $g$ .

### EXERCICE 2

Soient  $ABCD$  un tétraèdre,  $I$  un point de  $[AC]$  distinct de  $A$  et  $C$  et  $J$  un point de  $[BD]$  distinct de  $B$  et  $D$ .

- 1) a- Montrer que les droites  $(AC)$  et  $(BD)$  ne sont pas sécantes.  
b- En déduire que  $I$  et  $J$  sont distincts.  
c- Les droites  $(AI)$  et  $(CJ)$  sont-elles coplanaires ?
- 2) Soient  $K$  le milieu de  $[AB]$ ,  $A'$  le milieu de  $[CD]$  et  $G$  le centre de gravité du triangle  $ACD$ .  
a- Montrer que les droites  $(KG)$  et  $(BA')$  sont sécantes.  
b- En déduire que la droite  $(KG)$  perce le plan  $(BCD)$  en un point  $E$  que l'on construira.
- 3) Déterminer et construire la droite d'intersection de deux plans  $(KGD)$  et  $(DJA')$ .
- 4) Montrer que  $BCED$  est un parallélogramme.

**LYCEE PILOTE MONASTIR**

L. P. M

DEVOIR DE SYNTHÈSE

N°3

☆☆☆☆

PROFESSEUR : Mr **Kamel HASSEN**

SECTION : 2<sup>ème</sup> année sciences

EPREUVE : MATHÉMATIQUES

 Durée : 2 heures.

Date : 30 / 05 / 2007

EXERCICE 1 (7 points)

1. Soit  $f$  la fonction définie par  $f(x) = \frac{3}{x-2}$

a- Étudier le sens de variation de  $f$  sur chacun des intervalles  $]-\infty, 2[$  et  $]2, +\infty[$ .

b- Dresser le tableau de variation de  $f$ .

c- Tracer  $\zeta_f$  la courbe représentative de  $f$  dans un repère orthonormé  $(o, \vec{i}, \vec{j})$

2. Soit  $g$  la fonction définie sur  $\mathbb{R} - \{2\}$  par  $g(x) = \frac{3x-3}{x-2}$

a- Vérifier que pour tout  $x \in \mathbb{R} - \{2\}$ , on a  $g(x) = 3 + f(x)$ .

b- Dédire, à partir de la courbe  $\zeta_f$ , le traçage de la courbe  $\zeta_g$  de  $g$  dans le même repère  $(o, \vec{i}, \vec{j})$ .

c- En déduire le tableau de variation de  $g$ .

3. On considère la fonction  $h$  définie sur  $\mathbb{R} - \{2\}$  par  $h(x) = \frac{3x-3}{|x-2|}$

Dédire, à partir de la courbe  $\zeta_g$ , le traçage de la courbe  $\zeta_h$  de  $h$  dans le même repère  $(o, \vec{i}, \vec{j})$ .

EXERCICE 2 (3 points)

On considère la fonction  $f_m$  définie sur  $\mathbb{R}$  par:  $f_m(x) = -x^2 + 2(m+1)x + 2m$  où  $m$  est un paramètre réel.

On désigne par  $(C_m)$  la courbe représentative de  $f_m$  dans un repère orthonormé  $(o, \vec{i}, \vec{j})$ .

1. Montrer que toutes les courbes  $(C_m)$  passent par un point fixe.

2. Donner en fonction de  $m$  les coordonnées du sommet  $S_m$  de  $C_m$ .

3. Déterminer l'ensemble des points  $S_m$  lorsque  $m$  décrit  $\mathbb{R}$ .

EXERCICE 3 (5 points)

Sur une portion d'autoroute, on effectue un contrôle de vitesse. Sur un échantillon de 200 automobiles, on a obtenu les résultats suivants :

Vitesse en Km. h <sup>-1</sup>	] 80, 90]	] 90, 100]	] 100, 110]	] 110, 120]	] 120, 130]	] 130, 140]
Effectifs	4	18	102	50	22	4

1. La vitesse est limitée à 110 Km.h<sup>-1</sup>. Quel est le pourcentage d'automobilistes en infraction ?
2. Calculer les fréquences en pourcentage de chaque classe puis les fréquences cumulées croissantes.
3. Tracer le polygone des fréquences cumulées croissantes.
4. Déterminer graphiquement les valeurs approchées de la médiane  $M_e$  et les quartiles  $Q_1$  et  $Q_3$ .
5. Construire le diagramme en boîte de la série.

#### EXERCICE 4 (5 points)

Soient ABCDEFGH un cube, I, J, K, L et O les milieux des arêtes [EF], [EA], [BC], [DC] et [DB].

1. Montrer que le triangle IFK est rectangle en F.
2. Montrer que (JO) et (BD) sont perpendiculaires.
3. a- En utilisant Le triangle ADF.  
Montrer que (EB) et (DF) sont orthogonales.  
b- En utilisant Le triangle FDC.  
Montrer que (GB) et (DF) sont orthogonales.  
c- En déduire que la droite (DF) est perpendiculaire au plan (BEG).
4. Déterminer l'axe du cercle circonscrit au triangle EBG.

